



①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ Patentschrift  
⑩ DE 100 59 173 C 1

2000P18733DE

- ②① Aktenzeichen: 100 59 173.6-32  
②② Anmeldetag: 29. 11. 2000  
④③ Offenlegungstag: -  
④⑤ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 7. 3. 2002

⑤① Int. Cl.<sup>7</sup>:  
H 02 P 3/18

DE 100 59 173 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

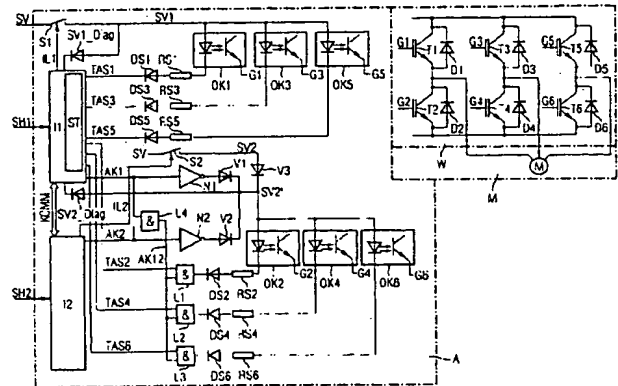
⑦③ Patentinhaber:  
Siemens AG, 80333 München, DE

⑦② Erfinder:  
Schwesig, Günter, 91054 Erlangen, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:  
EP 7 42 637 A1

⑤④ Antriebssteuerung für einen Drehstrommotor über einen Wechselrichter in sicherer Technik

⑤⑦ Zur Kombination der beiden technisch konträren Funktionen "sicherer Halt" und "Ankerkurzschlussbremsung" in einer Antriebssteuerung werden durch zwei Mittel (I1, I2) zur Impulssperre die jeweiligen Stromventile (T1...T6) im Fehlerfall gesperrt, indem jeweilige Versorgungsspannungen (SV1, SV2) für eine Ansteuerung der Stromventile des oberen (T1, T3, T5) und die des unteren Brücken- zweiges (T2, T4, T6) unterbrochen (IL1, S1, IL2, S2) werden. Zur Ankerkurzschlussbremsung wird im Fehlerfall oder auch betriebsmäßig die Ständerwicklung eines Dreh- strommotors (M) kurzgeschlossen, indem alle Stromven- tile (T2, T4, T6) eines Brücken- zweiges einschaltbar sind, wobei eine Spannung (SV2') zum Einschalten dieser Stromventile (T2, T4, T6) über eine Verknüpfungslogik (N1, N2, V1...V3, L1...L4) bereitgestellt wird, sobald die je- weilige Versorgungsspannung (SV1, SV2) für eine An- steuerung der Stromventile (T2, T4, T6) dieses Brücken- zweiges durch ein Mittel (I1, I2) zur Impulssperre unter- brochen wird.



DE 100 59 173 C 1

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Antriebssteuerung für einen Drehstrommotor über einen Wechselrichter in sicherer Technik mit einer Möglichkeit eines sicheren Halts und einer Ankerkurzschlussbremsung.

[0002] Beim Einsatz von elektrischen Antrieben in der industriellen Automatisierungstechnik, z. B. bei numerisch gesteuerten Werkzeugmaschinen und Robotern, wird ein möglichst hoher Schutz von Mensch und Maschine angestrebt. Mit einer Funktion "Sicherer Halt" für den Motor soll gewährleistet werden, dass auch im Fin-Fehler-Fall die elektrische Maschine bzw. der Motor keine gefahrbringenden Bewegungen ausführen kann. Diese Funktion wird in der Regel betriebsmäßig angewählt, z. B. vor dem Öffnen einer Schutztür.

[0003] Für die Funktion "Sicherer Halt" ist bei einer Realisierung in sicherer Technik eine zweifache Energieabschaltung und damit Trennung zum Motor erforderlich. Es wird dabei allgemein akzeptiert, die unteren und/oder die oberen Transistoren oder andere Stromventile eines Wechselrichters mit Brückenschaltung getrennt abzuschalten.

[0004] Eine bekannte Möglichkeit für die Realisierung der Funktion "Sicherer Halt" besteht darin, die Ansteuersignale für die Leistungstransistoren "sicher" zu sperren, was der Fachmann mit dem Begriff "Impulssperre" bezeichnet, oder aber alle Leistungstransistoren abzuschalten.

[0005] Mit dem Ausdruck "Sicher" soll dabei zum Ausdruck gebracht werden, dass die jeweiligen Anforderungen im Sinne der Berufsgenossenschaften und Berufsgenossenschaftlichen Institute für Arbeitssicherheit erfüllt werden.

[0006] Im Fehlerfall soll der Antrieb bestmöglichst stillgesetzt werden. Der ungünstigste Fall ist dabei gegeben, wenn eine Maßnahme zur Impulssperre erfolgt, wenn der Antrieb in Bewegung war. Dann trüdt der Antrieb aus. In dieser Phase besteht somit eine besonders große Gefahr für Bedienpersonal, weil die Bewegungen nicht mehr kontrolliert werden können.

[0007] Daher ist es wünschenswert, den Bremsvorgang durch Zusatz-Maßnahmen und -Mittel zu beschleunigen. Beispiele hierfür sind etwa ein generatorisches Bremsen (jedoch nicht möglich im Falle eines Netzausfalls oder Systemabsturzes) oder mechanische Haltebremsen/Betriebsbremsen. Daneben ist eine weitere Möglichkeit des Bremsens durch eine sogenannte Ankerkurzschlussbremsung bekannt.

[0008] Bei einer Ankerkurzschlussbremsung wird über Schalter/Kontakte oder Leistungshalbleiter die Ständerwicklung des Motors kurzgeschlossen. Vorhandene kinetische Energie, wie sie beim oben erwähnten Austrudeln des Motors vorliegt, wird dann über die Ständerwicklungswiderstände in Wärme umgesetzt. Eine Variante einer solchen Ankerkurzschlussbremsung ist aus der europäischen Patentanmeldung EP 0742637 bekannt.

[0009] Um bei elektrischen Antrieben im Fehlerfall eine Notbremsung herbeizuführen, wird dort in der Steuerung eine Möglichkeit zur Herstellung eines integrierten Ankerkurzschlusses vorgeschlagen, indem eine Wechselrichter-Brücke in sicherer Technik gesperrt wird, während die andere Wechselrichter-Brücke durch getaktete Ansteuerung einen Kurzschluss der Phasen des elektrischen Antriebes herbeiführt. Durch gezielte Taktung, beispielsweise durch optimale Momentensteuerung über eine Kennlinie, lassen sich Reaktionszeiten und Bremszeit optimieren.

[0010] Im Hinblick auf eine möglichst hohe Sicherheit wäre somit eine Kombination der Funktion "Sicherer Halt" mit der Funktion "Ankerkurzschlussbremsung" wünschenswert. Technisch betrachtet ergeben sich dabei jedoch erheb-

liche Probleme, denn es handelt sich um einander zuwiderlaufende Maßnahmen. Während bei der Funktion "Sicherer Halt" gerade eine sichere Sperrung der Stromventile, z. B. Leistungstransistoren, erforderlich ist, wird für die Funktion "Ankerkurzschlussbremsung" gerade ein Durchschalten der Leistungstransistoren eines Brückenzeuges zur Erzeugung eines Kurzschlusses der Ständerwicklung benötigt. Eine Lösung dieses Problems ist bisher nicht bekannt geworden.

[0011] Die vorliegende Erfindung hat es sich daher zur Aufgabe gemacht, diese beiden konträren Funktionen miteinander verknüpft zu realisieren.

[0012] Gemäß der vorliegenden Erfindung wird dies durch eine Antriebssteuerung für einen Drehstrommotor über einen Wechselrichter erreicht, wobei der Wechselrichter Stromventile in Brückenschaltung aufweist, mit

- einem ersten Mittel zur Impulssperre des oberen Brückenzeuges von Stromventilen und
- einem zweiten Mittel zur Impulssperre des unteren Brückenzeuges von Stromventilen, wobei durch das erste und das zweite Mittel zur Impulssperre die jeweiligen Stromventile bei Anwahl oder im Fehlerfall sperrbar sind, indem eine jeweilige Versorgungsspannung für eine Ansteuerung der Stromventile des oberen und die des unteren Brückenzeuges unterbrechbar ist,

und mit

- einem Mittel zur Ankerkurzschlussbremsung, durch das bei Anwahl oder im Fehlerfall die Ständerwicklung eines Drehstrommotors kurzschließbar ist, indem alle Stromventile eines Brückenzeuges einschaltbar sind, wobei
- eine Spannung zum Einschalten dieses Stromventile über eine Verknüpfungslogik bereitstellbar ist, sobald die jeweilige Versorgungsspannung für eine Ansteuerung der Stromventile dieses Brückenzeuges und/oder die des anderen Brückenzeuges durch ein Mittel zur Impulssperre unterbrochen wird.

[0013] Wenn im Fehlerfall durch wenigstens ein Mittel zur Impulssperre alle Ansteuersignale eines Steuersatzes der Antriebssteuerung für die Stromventile sperrbar sind, dann lässt sich die Sicherheit weiter erhöhen.

[0014] Bei dieser Realisierung ist es auch möglich, dass der obere und der untere Brückenzeug getrennt gesperrt werden.

[0015] Bei einer Realisierung der Erfindung hat sich als günstig erwiesen, wenn

- jedes Mittel zur Impulssperre ein jeweiliges Signal zur Ansteuerung der Verknüpfungslogik liefert, welche derart ausgestaltet ist, dass aus diesen Signalen im Fehlerfall die Spannung zum Einschalten aller Stromventile eines Brückenzeuges generierbar ist, wobei
- durch die Verknüpfungslogik im Fehlerfall unabhängig von Signalen eines Steuersatzes der Antriebssteuerung ein Ansteuersignal für die Stromventile des zum Ankerkurzschluss dienenden Brückenzeuges bereitstellbar ist.

[0016] Die Sicherheit lässt sich dabei weiter steigern, wenn eine Zwangsdynamisierung der beiden Impulssperrepfade erfolgt durch

- Rücklesen der Versorgungsspannungen für eine Ansteuerung der Stromventile des oberen und die des un-

teren Brückenweiges im jeweiligen Mittel zur Impulssperre und durch eine

- Aktivierung der Mittel zur Impulssperre und des Mittels zur Ankerkurzschlussbremsung für den Fall, dass wenigstens eine dieser rückgelesenen Versorgungsspannungen ausbleibt.

[0017] Eine besonders einfache technische Umsetzung des Konzeptes der Erfindung lässt sich erreichen, wenn

- jeweilige Optokoppler zur Übertragung von Ansteuersignalen zu den Stromventilen dienen und wobei
- durch jedes Mittel zur Impulssperre im Fehlerfall die Versorgungsspannung der dem jeweils zugeordneten Brückenweig zugehörigen Optokoppler unterbrechbar ist.

[0018] Wenn ein kreuzweiser Vergleich von externen, den jeweiligen Mitteln zur Impulssperre zugeordneten Auslösesignalen erfolgt so wird die Sicherheit weiter gesteigert. Dies kann erfolgen, indem die beiden Mittel zur Impulssperre über eine bidirektionale Kommunikationsschnittstelle miteinander verbunden sind, wobei bei abweichenden Auslösesignalen beide Mittel zur Impulssperre auslösbar sind.

[0019] Nach einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung werden mittels der Verknüpfungslogik die beiden Signale zu deren Ansteuerung derart mit den Ansteuersignalen für die Stromventile des zum Ankerkurzschluss dienenden Brückenweiges logisch verknüpft, dass mit einer Aktivierung der Spannung zum Einschalten aller Stromventile eines Brückenweiges auch die Ansteuersignale für die Stromventile des zum Ankerkurzschluss dienenden Brückenweiges aktiviert werden.

[0020] Dabei hat es sich als günstig erwiesen, wenn die beiden Signale zur Ansteuerung der Verknüpfungslogik im Normalfall High-Pegel führen und durch entsprechende invertierende Treiberstufen der Verknüpfungslogik eine Spannung zum Einschalten aller Stromventile eines Brückenweiges unterdrückt wird, wobei im Fehlerfall beide Signale auf Low-Pegel wechseln, so dass die invertierenden Treiberstufen der Verknüpfungslogik ausgangsseitig eine Spannung zum Einschalten aller Stromventile eines Brückenweiges bereitstellen.

[0021] Ein sehr effektive und besonders kostengünstige Realisierung der Schaltung einer solchermaßen vorteilhaften Verknüpfungslogik kann erzielt werden, indem

- jedes Stromventil durch ein zugehöriges Ansteuersignal eines Steuersatzes der Antriebssteuerung mit Low-Pegel durchschaltbar ist und wobei
- die Verknüpfungslogik die beiden Signale zu deren Ansteuerung über ein logisches UND-Gatter verknüpft, wobei dieses Verknüpfungssignal jeweils zur weiteren Verknüpfung über jeweilige weitere UND-Gatter mit den jeweiligen Ansteuersignalen für die Stromventile des zum Ankerkurzschluss dienenden Brückenweiges dient.

[0022] Weitere Vorteile und Details bei der Realisierung der Erfindung ergeben sich anhand der folgenden Beschreibung eines vorteilhaften Ausführungsbeispiels und in Verbindung mit den entsprechenden Figuren. Es zeigt:

[0023] Fig. 1 ein Blockschaltbild eines Antriebssystems mit einer Antriebssteuerung mit der Funktion "Sicherer Halt" und

[0024] Fig. 2 ein Blockschaltbild dieses Antriebssystems mit einer Kombination der Funktionen "Sicherer Halt" und

"Ankerkurzschlussbremsung" nach der Erfindung.

[0025] In der Darstellung nach Fig. 1 ist eine mögliche technische Realisierung der Funktion "Sicherer Halt" anhand eines Blockschaltbildes eines Antriebssystems mit einer Antriebssteuerung gezeigt. Das Antriebssystem setzt sich zusammen aus einem Drehstrommotor M, der über einen Wechselrichter W mit in Brückenschaltung angeordneten IGBT-Transistoren T1 bis T6 als Stromventile gespeist wird. Jeder Transistor T1 bis T6 verfügt über eine Freilaufdiode D1 bis D6 und wird durch jeweilige Gate-Signale G1 bis G6 von der Antriebssteuerung A angesteuert.

[0026] Die Antriebssteuerung A verfügt über zwei Systeme I1 und I2, über die der Wechselrichter W und damit der Drehstrommotor M betrieben werden. Jedes System I1 und I2 verfügt über Intelligenz, z. B. in Form eines Mikroprozessors, Mikrocontrollers oder eines entsprechenden anwendungsspezifisierten integrierten Schaltkreises ASIC. In einem Steuersatz ST, welcher beispielhaft im System I1 angeordnet ist, aber auch autonom sein kann, werden Transistoransteuersignale TAS1 bis TAS6 errechnet und über zugeordnete Optokoppler OK1 bis OK6, die Gate-Signale G1 bis G6 bereitgestellt und zu den Leitungstransistoren T1 bis T6 übertragen. Jede Fotodiode eines Optokopplers ist anodenseitig mit der Versorgungsspannung SV1 oder SV2 verbunden und kathodenseitig über einen jeweils nachgeschalteten Widerstand RS1 bis RS6 und eine in Flussrichtung gepolte weitere Diode DS1 bis DS6 mit dem Steuersatz ST. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel steuert ein Ansteuersignal TAS1 bis TAS6 den zugehörigen Leistungstransistor T1 bis T6 somit jeweils auf, wenn das Ansteuersignal Low-Pegel annimmt (negative Logik).

[0027] Die Funktion "sicherer Halt" wird durch eine Impulssperre realisiert, indem betriebsmäßig oder im Fehlerfall die Leistungstransistoren T1 bis T6 des Wechselrichters W abgeschaltet werden. Dies erfolgt vorzugsweise durch Unterbrechen der aus einer externen Spannung SV abgeleiteten Versorgungsspannung SV1 für die Optokoppler OK1, OK3 und OK5 für den oberen Brückenweig von Leistungstransistoren über einen Schalter S1 (mechanischer oder auch elektronischer Bauart) mit dem Signal IL1 durch das System I1 und einer weiteren Versorgungsspannung SV2 für die Optokoppler OK2, OK4 und OK6 für den unteren Brückenweig über einen Schalter S2 (mechanischer oder auch elektronischer Bauart) mit dem Signal IL2 durch das System I2 sowie durch Impulssperre im Steuersatz ST.

[0028] Die Funktionsfähigkeit der beiden Impulssperrenpfade mit den Schaltern S1 und S2 kann zyklisch überprüft und damit zwangsdynamisiert werden, z. B. nach jedem Einschalten der Versorgungsspannung. Dazu wird nach Betätigen der Schalter S1 und S2 die Versorgungsspannung SV1 über das jeweils hinter dem Schalter S1 und S2 abgegriffene Signal SV1\_Diag und für die Versorgungsspannung SV2 über das Signal SV2\_Diag im System I1 zurückgelesen. D. h. bei Ausfall eines Systems I1 oder I2 kann immer noch das funktionsfähige andere System reagieren, da auch sogenannte schlafende Fehler durch die Zwangsdynamisierung aufgedeckt werden.

[0029] Über externe Peripherie oder zweikanalige Sicherheitsschalter wird die Funktion "sicherer Halt" über die beiden Signale SH1 und SH2 "sicher" angewählt, wobei das System I1 mit dem Signal SH1 beaufschlagt wird und das System I2 mit dem Signal SH2. Die Systeme I1 und I2 prüfen die Eingangssignale auf Gleichheit, indem sie über eine Kommunikationsverbindung KOMM Informationen austauschen, und erzeugen bei Diversität die Impulssperre mittels den Schaltern S1 und S2 sowie dem Steuersatz ST.

[0030] In der Darstellung nach Fig. 2 ist dieses Antriebssystem erfindungsgemäß um die Funktion "Sichere Anker-

kurzschlussbremsung" erweitert.

[0031] Dabei stellen sich Probleme bei der Verknüpfung der beiden konträren Funktionen, denn bei der Funktion "sicherer Halt" sollen die Ansteuersignale TAS1 bis TAS6 für die Leistungstransistoren T1 bis T6 "sicher" gesperrt werden. Bei der Funktion "Ankerkurzschlussbremsung" sollen hingegen z. B. die Transistoren T2, T4, T6 des unteren Brückenzeuges "sicher" eingeschaltet werden, während die oberen Transistoren T1, T3, T6 "sicher" ausgeschaltet bleiben sollen.

[0032] Dazu werden entweder die drei oberen T1, T3, T5 oder die drei unteren Brücken-Transistoren T2, T4, T6 des Wechselrichters W für die Ankerkurzschlussbremsung eingeschaltet, um die Ständerwicklung des Motors M kurzzuschließen. Dadurch wird dann vorhandene kinetische Energie, wie sie beim oben erwähnten Austrudeln des Motors vorliegt, über die Ständerwicklungswiderstände in Wärme umgesetzt.

[0033] Die erfindungsgemäße Verknüpfung beider Funktionen ist in Fig. 2 gezeigt und wird wie folgt realisiert. Jedes System I1 und I2 stellt ein weiteres Signal AK1 und AK2 zur Verfügung, aus denen im Fehlerfall auf die im folgenden beschriebene Weise eine Spannung SV2' zum Einschalten der Transistoren T2, T4, T6 zur Erzeugung eines Kurzschlusses der Ständerwicklung generierbar ist.

[0034] Im geordneten Betrieb (Impulsfreigabe) sind die Schalter S1 und S2 geschlossen. Die Signale AK1 und AK2 haben High-Pegel. Die Stromversorgung für die Optokoppler OK1, OK3 und OK5 wird wie in Fig. 1 beschrieben durch die Versorgungsspannung SV1 gewährleistet. Die Stromversorgung für die Optokoppler OK2, OK4 und OK6 erfolgt entsprechend über SV2.

[0035] Über invertierende Treiber N1 und N2 werden die High-Pegel der Signale AK1 und AK2 negiert, so dass keine Spannung SV2' zur Verfügung gestellt wird. Zusätzlich werden die Signale AK1 und AK2 über ein logisches UND-Gatter L4 verknüpft. Dieses liefert am Ausgang somit ein Signal AK12, das ebenfalls einen High-Pegel aufweist. Das Signal AK12 wiederum dient weiteren UND-Gattern L1 bis L3 als Eingangssignal. Das UND-Gatter L1 verknüpft AK12 logisch mit dem Ansteuersignal TAS2 des Steuersatzes ST' und ist ausgangsseitig mit der Diode DS2 des Optokopplers OK2 verschaltet. Da das Signal AK12 wie beschrieben High-Pegel aufweist, nimmt der Ausgang des UND-Gatters L1 somit jeweils den Pegel von TAS2 an. Damit ist ein ganz normaler Betrieb des Transistors T2 über TAS2 mit negativer Logik möglich. Die beiden weiteren UND-Gatter L2 und L3 verknüpfen in gleicher Weise das Signal AK12 mit den Ansteuersignalen TAS4 und TAS6 zur Ansteuerung der beiden übrigen Transistoren T4 und T6 des unteren Brückenzeuges über die Optokoppler OK4 und OK6.

[0036] Damit ist es im Normalbetrieb möglich, die Leistungstransistoren über den Steuersatz ST bzw. die Transistoransteuersignale TAS2, TAS4, TAS6 geordnet zu schalten (ein Low-Pegel von TAS bedeutet Transistor ein).

[0037] Für die Funktion "Sicherer Halt" werden die Schalter S1 und S2, wie anlässlich Fig. 1 beschrieben, geöffnet. Für die Funktion "Sichere Ankerkurzschlussbremsung" werden die Schalter S1 und S2 ebenfalls geöffnet. Die Signalpegel von AK1 und AK2 werden darauf auf Low-Pegel gesetzt, z. B. indem AK1 an SV2 und AK2 an SV2 gekoppelt ist. Die invertierenden Treiber N1 und N2 nehmen daraufhin HIGH-Pegel an. Ausgangsseitig sind N1 und N2 über jeweils in Flussrichtung gepolte, nachgeschaltete Dioden V1 und V2 verbunden. Dieser Verknüpfungspunkt ist zum einen mit den jeweiligen anodenseitigen Anschlüssen der Fotodioden der Optokoppler OK2, OK4 und OK6, zum an-

deren über eine in Sperrrichtung gepolte weitere Diode V3 mit dem Ausgang des Schalters S2 und damit mit der eigentlichen Versorgungsspannung SV2 verbunden. Die eigentliche Versorgungsspannung für die Ansteuerung des unteren Brückenzeuges steht nunmehr jedoch durch den geöffneten Schalter S2 nicht zur Verfügung.

[0038] Jedoch wird die Versorgungsspannung SV2' für die unteren Optokoppler OK2, OK4, OK6 über N1 und V1 und/oder über N2 und V2 erzeugt. Die Diode V3 sperrt SV2' gegen den Schalter S2. Unabhängig von den Pegeln der Steuersatzsignale TAS2, TAS4 und TAS6 werden die Leistungstransistoren T2, T4, T6 des unteren Brückenzeuges über die UND-Gatter L1, L2 und L3 mit Signal AK12 eingeschaltet. Da AK12 Low-Potential annimmt, führt jeder Ausgang der UND-Gatter L1 bis L3 immer Low-Potential, was aufgrund der negativen Logik eine permanente Durchschaltung der Optokoppler OK2, OK4 und OK6 und damit der zugeordneten Transistoren T2, T4 und T6 bedeutet. Auf diese Weise sind die beiden konkurrierenden Funktionen erfolgreich gemeinsam innerhalb einer Antriebssteuerung A realisiert, wodurch ein Restrisiko bezüglich gefahrbringender Bewegungen weiter verringert werden kann.

[0039] Über das Rücklesesignal SV2\_Diag, das vom Verknüpfungspunkt SV2' zum System I1 gelangt, kann die Funktion beider Ankerkurzschlussansteuerpfade getestet werden. Das gleiche gilt für die Funktion von Schalter S1 für die Funktion des Auslösesignals SH.

[0040] Im Falle des Durchlegierens zweier in der Brückenordnung gegenüberliegender Leistungstransistoren, z. B. T3 und T6, oder einer Fehlansteuerung zweier gegenüberliegender Transistoren führt der Motor M noch eine einmalige Rotorbewegung aus. Die Höhe der Rotorlage-Bewegung (Winkelbewegung) hängt dabei von mehreren Antriebsparametern ab, wird aber für den schlechtesten denkbaren Fall als relativ ungefährlich eingestuft. Sind bereits über die Funktion "Ankerkurzschlussbremsung" die unteren Transistoren T2, T4 und T6 eingeschaltet, so führt ein zusätzliches Einschalten eines oberen Transistors oder mehrerer der oberen Transistoren T1, T3, T6 lediglich zu einem Brückenkurzschluss, wobei kein Strom durch den Motor M fließt.

[0041] Neben der in dem Ausführungsbeispiel beschriebenen Realisierung der Verknüpfungslogik um die Elemente N1, N2, V1 bis V3 und L1 bis L4 lassen sich unter Beibehaltung der Funktionalität auch alternative Ausführungsformen der Erfindung finden. Dies gilt insbesondere für eine Ansteuerung durch den Steuersatz ST mit positiver Logik.

#### Patentansprüche

1. Antriebssteuerung (A) für einen Drehstrommotor (M) über einen Wechselrichter (W), wobei der Wechselrichter (W) Stromventile (T1 ... T6) in Brückenschaltung aufweist, mit
    - einem ersten Mittel (I1) zur Impulssperre des oberen Brückenzeuges (T1, T3, T5) von Stromventilen und
    - einem zweiten Mittel (I2) zur Impulssperre des unteren Brückenzeuges (T2, T4, T6) von Stromventilen, wobei
- durch das erste (I1) und das zweite Mittel (I2) zur Impulssperre die jeweiligen Stromventile (T1 ... T6) bei Anwahl oder im Fehlerfall sperrbar sind, indem eine jeweilige Versorgungsspannung (SV1, SV2) für eine Ansteuerung der Stromventile des oberen (T1, T3, T5) und die des unteren Brückenzeuges (T2, T4, T6) unterbrechbar (IL1, S1, IL2, S2) ist, und mit
- einem Mittel zur Ankerkurzschlussbremsung, durch das bei Anwahl oder im Fehlerfall die Ständerwicklung

eines Drehstrommotors (M) kurzschließbar ist, indem alle Stromventile (T2, T4, T6) eines Brückenzeuges einschaltbar sind, wobei eine Spannung (SV2') zum Einschalten dieser Stromventile (T2, T4, T6) über eine Verknüpfungslogik (N1, N2, V1 ... V3, L1 ... L4) herstellbar ist, sobald die jeweilige Versorgungsspannung (SV1, SV2) für eine Ansteuerung der Stromventile (T2, T4, T6) dieses Brückenzeuges und/oder die (T1, T3, T5) des anderen Brückenzeuges durch ein Mittel (I1, I2) zur Impulssperre unterbrochen wird.

2. Antriebssteuerung (A) nach Anspruch 1, wobei im Fehlerfall durch wenigstens ein Mittel (I1) zur Impulssperre alle Ansteuersignale (TAS1 ... TAS6) eines Steuersatzes (ST) der Antriebssteuerung (A) für die Stromventile (T1 ... T6) sperrbar sind.

3. Antriebssteuerung (A) nach Anspruch 1 oder 2, wobei der obere (T1, T3, T5) und der untere (T2, T4, T6) Brückenzeug getrennt sperrbar sind.

4. Antriebssteuerung (A) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei jedes Mittel (I1, I2) zur Impulssperre ein jeweiliges Signal (AK1, AK2) zur Ansteuerung der Verknüpfungslogik (N1, N2, V1 ... V3, L1 ... L4) liefert, welche derart ausgestaltet ist, dass aus diesen Signalen (AK1, AK2) im Fehlerfall die Spannung (SV2') zum Einschalten aller Stromventile (T2, T4, T6) eines Brückenzeuges generierbar ist, wobei durch die Verknüpfungslogik (N1, N2, V1 ... V3, L1 ... L4) im Fehlerfall unabhängig von den Signalen (TAS2, TAS4, TAS6) eines Steuersatzes (ST) der Antriebssteuerung (A) ein jeweiliges Ansteuersignal für die Stromventile (T2, T4, T6) des zum Ankerkurzschluss dienenden Brückenzeuges bereitstellbar ist.

5. Antriebssteuerung (A) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei eine Zwangsdynamisierung der beiden Impulsperrpfade (IL1, IL2) erfolgt durch Rücklesen (SV1\_Diag, SV2\_Diag) der Versorgungsspannungen (SV) für eine Ansteuerung der Stromventile des oberen (T1, T3, T5) und die des unteren (T2, T4, T6) Brückenzeuges im jeweiligen Mittel (I1, I2) zur Impulssperre und durch eine Aktivierung (IL1, IL2) der Mittel (I1, I2) zur Impulssperre und des Mittels zur Ankerkurzschlussbremse für den Fall, dass wenigstens eine dieser rückgelesenen Versorgungsspannungen (SV1, SV2) ausbleibt.

6. Antriebssteuerung (A) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei jeweilige Optokoppler (OK1 ... OK6) zur Übertragung von Ansteuersignalen (TAS1 ... TAS6) zu den Stromventilen (T1 ... T6) dienen und wobei durch jedes Mittel (I1, I2) zur Impulssperre im Fehlerfall die Versorgungsspannung (SV1, SV2) der dem jeweils zugeordneten Brückenzeug zugehörigen Optokoppler (OK1 ... OK6) unterbrechbar ist.

7. Antriebssteuerung (A) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei ein kreuzweiser Vergleich von externen, den jeweiligen Mitteln (I1, I2) zur Impulssperre zugeordneten Auslösesignalen (SH1, SH2) erfolgt, indem die beiden Mittel (I1, I2) zur Impulssperre über eine bidirektionale Kommunikationsschnittstelle (KOMM) miteinander verbunden sind, wobei bei abweichenden Auslösesignalen (SH1, SH2) beide Mittel (I1, I2) zur Impulssperre auslösbar sind.

8. Antriebssteuerung (A) nach einem der vorangehenden Ansprüche 5 bis 7, wobei die Verknüpfungslogik (N1, N2, V1 ... V3, L1 ... L4) die beiden Signale (AK1, AK2) zu deren Ansteuerung derart mit den An-

steuersignalen (TAS2, TAS4, TAS6) für die Stromventile (T2, T4, T6) des zum Ankerkurzschluss dienenden Brückenzeuges logisch verknüpft, dass mit einer Aktivierung der Spannung (SV2') zum Einschalten aller Stromventile (T2, T4, T6) eines Brückenzeuges auch die Ansteuersignale (TAS2, TAS4, TAS6) für die Stromventile (T2, T4, T6) des zum Ankerkurzschluss dienenden Brückenzeuges aktiviert werden.

9. Antriebssteuerung (A) nach Anspruch 8, wobei die beiden Signale (AK1, AK2) zur Ansteuerung der Verknüpfungslogik (N1, N2, V1 ... V3, L1 ... L4) im Normalfall High-Pegel führen und durch entsprechende invertierende Treiberstufen (N1, N2) der Verknüpfungslogik eine Spannung (SV2') zum Einschalten aller Stromventile eines Brückenzeuges unterdrückt wird, wobei im Fehlerfall beide Signale (AK1, AK2) auf Low-Pegel wechseln, so dass die invertierenden Treiberstufen (N1, N2) der Verknüpfungslogik ausgangsseitig eine Spannung (SV2') zum Einschalten aller Stromventile (T2, T4, T6) eines Brückenzeuges bereitstellen.

10. Antriebssteuerung (A) nach Anspruch 9, wobei jedes Stromventil (T1 ... T6) durch ein zugehöriges Ansteuersignal (TAS1 ... TAS6) eines Steuersatzes (ST) der Antriebssteuerung (A) mit Low-Pegel durchschaltbar ist und wobei die Verknüpfungslogik (N1, N2, V1 ... V3, L1 ... L4) die beiden Signale (AK1, AK2) zu deren Ansteuerung über ein logisches UND-Gatter (L4) verknüpft, wobei dieses Verknüpfungssignal (AK12) jeweils zur weiteren Verknüpfung über jeweilige weitere UND-Gatter (L1, L2, L3) mit den jeweiligen Ansteuersignalen (TAS2, TAS4, TAS6) für die Stromventile (T2, T4, T6) des zum Ankerkurzschluss dienenden Brückenzeuges dient.

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

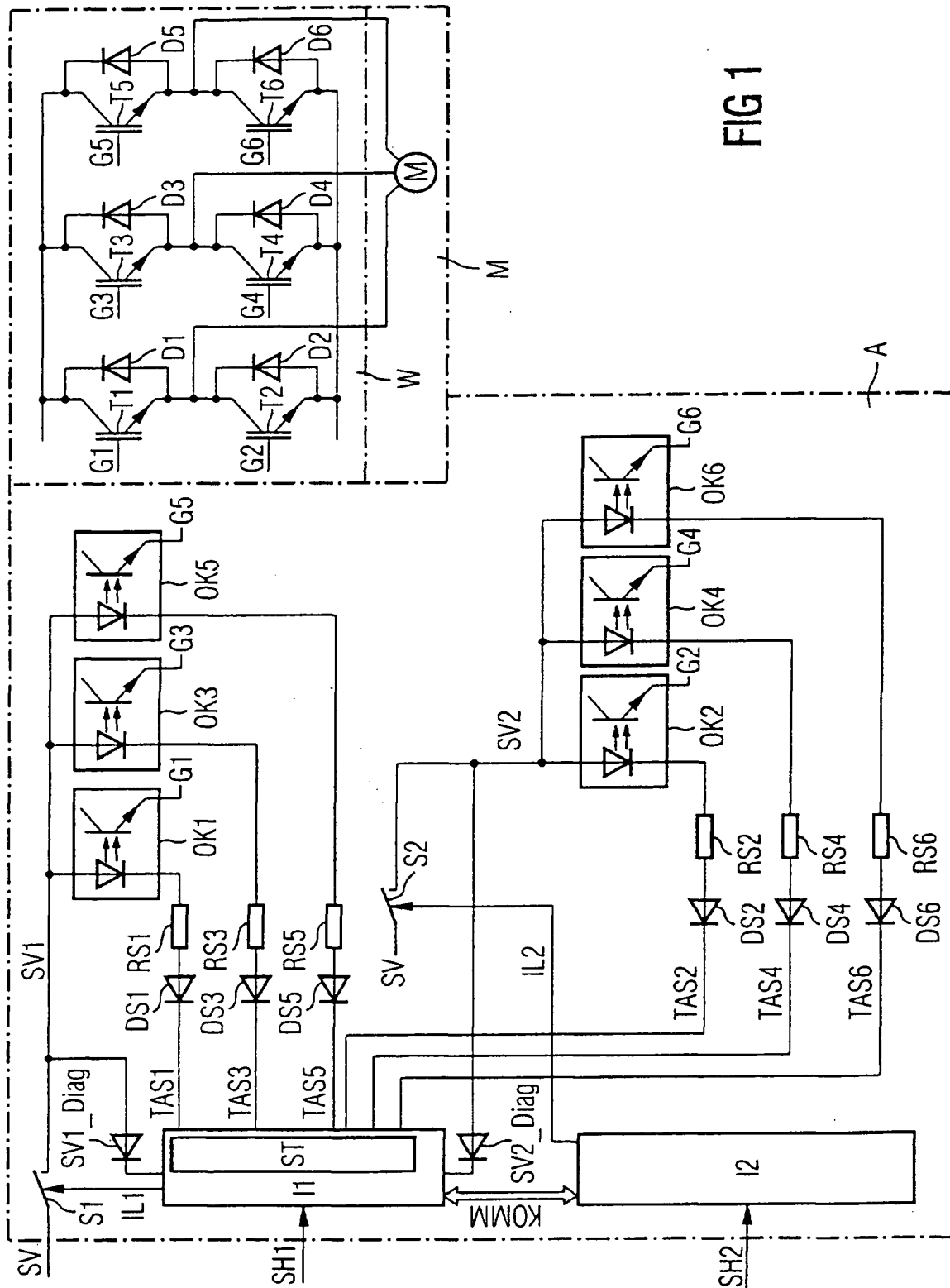
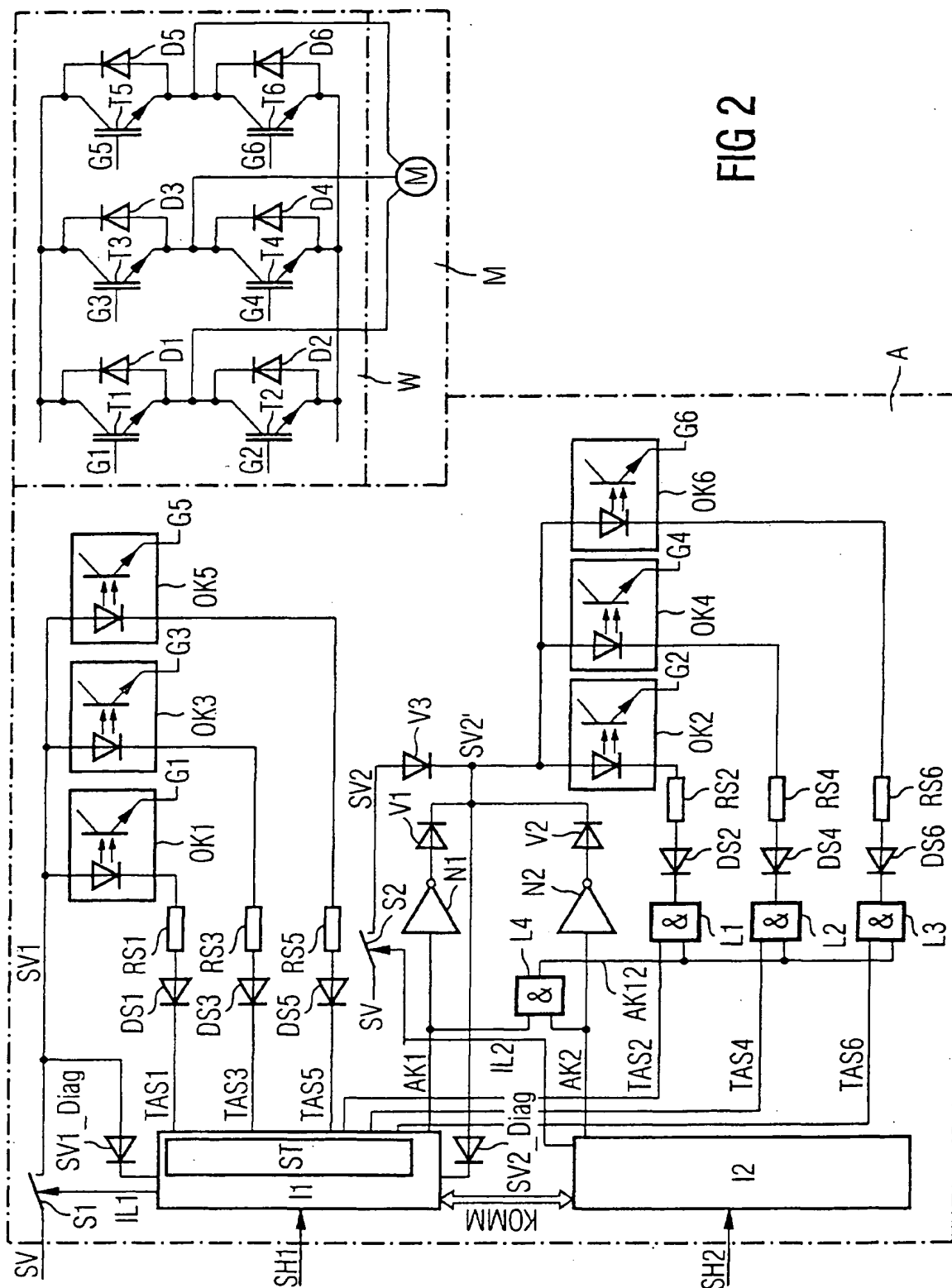


FIG 1



**FIG 2**